



DIALOG(R)File 352:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.  
010101316 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1995-002569/199501

XRAM Acc No: C95-001013

XRPX Acc No: N95-002284

Doping impurity in sample in vacuum chamber for mfg. semiconductor films  
- comprises feeding sample through buffer tank to vacuum chamber and  
adjusting atmos. in tank to maintain HF discharge of gas

Patent Assignee: MATSUSHITA DENKI SANGYO KK (MATU )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
<b>JP 6291073</b>	A	19941018	JP 9379720	A	19930406	199501 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9379720 A 19930406

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 6291073	A		5 H01L-021/265	

Abstract (Basic): JP 6291073 A

Process comprises feeding a sample through a buffer tank to a  
vacuum chamber so that the tank is isolated from outside air and the  
atmos. in the tank is adjusted to maintain HF discharge of a gas contg.  
the impurity.

USE - Used for making semiconductor films. Dwg.1/2

Title Terms: DOPE; IMPURE; SAMPLE; VACUUM; CHAMBER; MANUFACTURE;  
SEMICONDUCTOR; FILM; COMPRISE; FEED; SAMPLE; THROUGH; BUFFER;  
TANK; VACUUM; CHAMBER; ADJUST; ATMOSPHERE; TANK; MAINTAIN; HF;  
DISCHARGE; GAS

Derwent Class: L03; M13; U11; U14; V05

International Patent Class (Main): H01L-021/265

International Patent Class (Additional): C23C-014/56; H01J-037/317;  
H01L-029/784

File Segment: CPI; EPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04619173      \*\*Image available\*\*

DOPING METHOD FOR IMPURITY AND APPARATUS THEREFOR

PUB. NO.:      **06-291073** [JP 6291073 A]

PUBLISHED:      October 18, 1994 (19941018)

INVENTOR(s):   YOSHIDA TETSUHISA

                 KITAGAWA MASATOSHI

                 HIRAO TAKASHI

APPLICANT(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [000582] (A Japanese Company  
                 or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.:      05-079720 [JP 9379720]

FILED:           April 06, 1993 (19930406)

INTL CLASS:      [5] H01L-021/265; C23C-014/56; H01J-037/317; H01L-029/784

JAPIO CLASS:    42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 12.6 (METALS --  
                 Surface Treatment); 42.3 (ELECTRONICS -- Electron Tubes)

JAPIO KEYWORD: R004 (PLASMA); R020 (VACUUM TECHNIQUES); R100  
(ELECTRONIC

                 MATERIALS -- Ion Implantation)

JOURNAL:        Section:    , Section No. FFFFFFFF, Vol. 94, No. 10, Pg. FFFFFFFF,  
                 FF, FFFF (FFFFFFFFF)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To improve the productivity of semiconductor thin film elements, such as thin film transistor, by minimizing the time required for operations, such as loading/unloading workpieces, other than ion application/implantation.

CONSTITUTION: Two buffer chambers 8 and 9 are connected to a vacuum chamber 1 where ion application/implantation is to be performed: One 8 is for reserving workpieces 21 to be subjected to ion implantation, and the other 9 for reserving ion-implanted workpieces 22. The buffer chambers 8 and 9 are connected with gas feed pipes 23 and 24, respectively, which are connected to gas cylinders through flow controllers 25 and 27 and valves 26 and 28, respectively. The buffer chambers 8 and 9 are also connected with vacuum exhaust pipes 29 and 30, respectively, which are connected with vacuum pumps 33 and 34 through valves 31 and 32, respectively.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-291073

(43)公開日 平成6年(1994)10月18日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H 0 1 L 21/265

C 2 3 C 14/56

H 0 1 J 37/317

8520-4K

B 9172-5E

8617-4M

9056-4M

H 0 1 L 21/ 265

D

29/ 78

3 1 1 F

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平5-79720

(22)出願日

平成5年(1993)4月6日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 吉田 哲久

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 北川 雅俊

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 平尾 孝

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

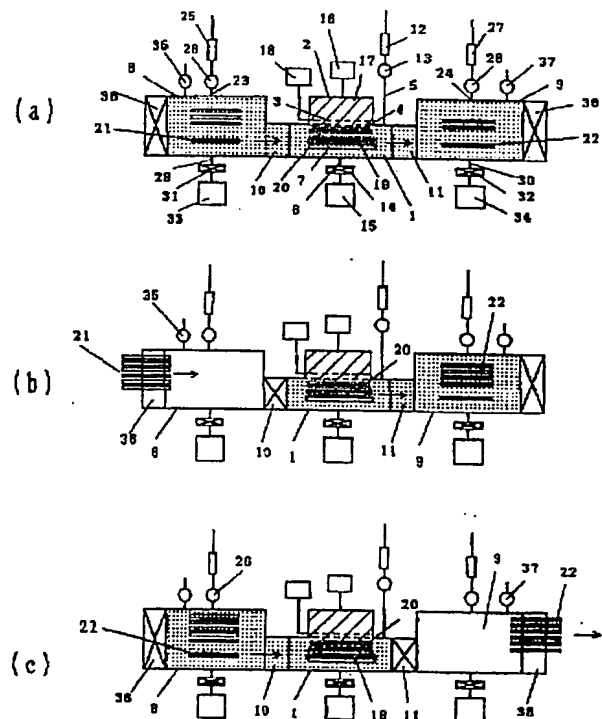
(74)代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)

(54)【発明の名称】 不純物のドーピング方法及びそれに使用する装置

(57)【要約】

【目的】 試料の搬入・搬出等のイオンの照射・注入以外の作業に要する時間を最小限に抑えて、薄膜トランジスタ等の半導体薄膜素子の生産性を向上させる。

【構成】 イオンの照射・注入を行なう真空槽1に、イオンの注入処理を行う試料21をストックしておくための緩衝槽8と、イオンの注入処理を終えた試料22をストックしておくための緩衝槽9とを接続する。緩衝槽8、9に、それぞれガス導入管23、24を設け、該ガス導入管23、24にそれぞれ流量制御装置25、27及びバルブ26、28を介してガスポンペを接続する。また、緩衝槽8、9に、それぞれ真空排気管29、30を設け、該真空排気管29、30にそれぞれバルブ31、32を介して真空ポンプ33、34を接続する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空槽内に試料を搬入し、価電子制御用の不純物を含む気体の高周波放電により生成したイオンを、直流電界により加速して試料に照射・注入し、イオン注入後の試料を真空槽から搬出する不純物のドーピング方法であって、試料の搬入及び搬出を真空槽に接続した緩衝槽を介して行うに際し、大気中と緩衝槽との間の試料の搬送時には、緩衝槽を真空槽から遮断すると共に、緩衝槽内を大気と実質的に同じ雰囲気にし、緩衝槽と真空槽との間の試料の搬送時には、緩衝槽を大気から遮断すると共に、緩衝槽を前記高周波放電が停止しない条件下の雰囲気にすることを特徴とする不純物のドーピング方法。

【請求項2】 価電子制御用の不純物を含む気体が、前記不純物元素の水素化合物を含む請求項1に記載の不純物のドーピング方法。

【請求項3】 価電子制御用の不純物を含む気体の高周波放電により生成したイオンを、直流電界により加速して試料に照射・注入するための真空槽と、一対のゲートバルブを有し、一方のゲートバルブを介して前記真空槽に接続され、かつ、真空排気機構及び気体の供給・除去機構が設けられた緩衝槽とを少なくとも備えてなる不純物のドーピング方法に使用する装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体薄膜素子の製造における不純物のドーピング方法及びそれに使用する装置に関し、特にアクティブマトリックス方式の液晶ディスプレイ等に用いられる薄膜トランジスタの製造における不純物のドーピング方法及びそれに使用する装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、薄膜トランジスタの製造においては、例えば図2(a)に示すように、水素希釈のホスフィン( $\text{PH}_3$ )のような価電子制御用の不純物を含む気体55を、高周波電源54から供給される高周波電力によって放電分解し、生成したイオンを質量分離せずに直流高圧電源56による直流電界によって加速し、大口径のイオンビーム58として半導体薄膜57に一括して打ち込むことにより、ドーピング層を形成するという方法が採られている。尚、この場合、イオンの照射・注入を行う真空槽41への半導体薄膜57の搬入や真空槽41からの搬出は、真空槽に接続された緩衝槽48を介して行われる[A. Yoshida, et al.: Jpn. J. Appl. Phys. 56(1991) L118]。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような方法を採用した場合、大面積処理は容易であるが、以下のような課題がある。すなわち、試料としての

半導体薄膜57を大気中から緩衝槽48を介して真空槽41へ搬入する際や、真空槽41から緩衝槽48を介して大気中へ搬出する際には、不純物を含む気体55の除去及びパージを行う必要があるため、高周波放電及びイオン加速用の直流電圧を一旦停止させねばならない(図2(b))。従って、真空槽41内に新たに搬入される試料にイオンの照射・注入を行なうためには、ガスの導入、ガス圧の制御、高周波の印加及び制御、マッチング制御、直流電圧の印加等の作業を改めて行わねばならず、その結果、試料へのイオンの照射・注入以外の作業に時間を奪われ、生産性の低下を招くという課題があった。

【0004】 本発明は、前記従来技術の課題を解決するため、試料の搬入・搬出等のイオンの照射・注入以外の作業に要する時間を最小限に抑え、薄膜トランジスタ等の半導体薄膜素子の生産性を向上させることのできる不純物のドーピング方法及びそれに使用する装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、本発明に係る不純物のドーピング方法は、真空槽内に試料を搬入し、価電子制御用の不純物を含む気体の高周波放電により生成したイオンを、直流電界により加速して試料に照射・注入し、イオン注入後の試料を真空槽から搬出する不純物のドーピング方法であって、試料の搬入及び搬出を真空槽に接続した緩衝槽を介して行うに際し、大気中と緩衝槽との間の試料の搬送時には、緩衝槽を真空槽から遮断すると共に、緩衝槽内を大気と実質的に同じ雰囲気にし、緩衝槽と真空槽との間の試料の搬送時には、緩衝槽を大気から遮断すると共に、緩衝槽を前記高周波放電が停止しない条件下の雰囲気にすることを特徴とする。

【0006】 また、前記本発明方法の構成においては、価電子制御用の不純物を含む気体が、前記不純物元素の水素化合物を含むのが好ましい。また、本発明に係る不純物のドーピング方法に使用する装置は、価電子制御用の不純物を含む気体の高周波放電により生成したイオンを、直流電界により加速して試料に照射・注入するための真空槽と、一対のゲートバルブを有し、一方のゲートバルブを介して前記真空槽に接続され、かつ、真空排気機構及び気体の供給・除去機構が設けられた緩衝槽とを少なくとも備えてなるものである。

## 【0007】

【作用】 前記本発明方法の構成によれば、高周波放電及びイオン加速用の直流電圧を停止させる必要がないため、高周波放電を開始するためのガスの導入、ガス圧の制御、高周波の印加及び制御、マッチング制御、直流電圧の印加等の作業を省略して、試料の搬入・搬出等のイオン注入処理以外に要する時間を最小限に抑えることができ、その結果、試料の搬送とイオンの照射・注入を逐

次連続して行うことができるので、薄膜トランジスタ等の半導体薄膜素子の生産性を向上させることができる。

【0008】また、前記本発明方法の構成において、価電子制御用の不純物を含む気体が、前記不純物元素の水素化合物を含むという好ましい構成によれば、良好な特性を有するドーピング層を形成することができる。

【0009】また、前記本発明装置の構成によれば、本発明方法を効率良く合理的に実施することができる。

【0010】

【実施例】以下、実施例を用いて本発明をさらに具体的に説明する。図1は、本発明に係る不純物のドーピング方法及びそれに使用する装置の一実施例を示す概略図である。

【0011】図1(a)に示すように、イオンの照射・注入を行なう真空槽1には、高周波放電によるイオン源2、イオンを引出し加速する電極3、接地電位の電極4、イオン源2にガスを供給するガス導入管5、真空排気管6、試料台7及び緩衝槽8、9を接続するためのゲートバルブ10、11が設けられている。

【0012】ガス導入管5は、流量制御装置12及びバルブ13を介してガスボンベ(図示せず)に接続されており、これにより $\text{PH}_3$ と $\text{H}_2$ の混合ガスや $\text{B}_2\text{H}_6$ と $\text{H}_2$ の混合ガス等のドーピングガスを真空槽1及びイオン源2に適量だけ供給することができる。この場合、ガス導入管5を真空槽1内でイオンビーム20を取り囲む形状にし、該ガス導入管5に間隔をあけてガス噴出孔を設ければ、イオン源2へのドーピングガスの供給を均一に行うことができる。また、ガス導入管5は、イオン源2に直接接続してもよく、ガスの種類・系統数に応じて、流量制御装置12及びガス導入管5に至る配管を増やせばよい。ちなみに、試料としてシリコン薄膜を用いる場合には、 $\text{PH}_3$ と $\text{H}_2$ の混合ガスを用いることにより、良好な特性を有するn型ドーピング層を形成することができる。さらに、イオンの照射・注入後に加熱処理を行えば、ドーピング層の損傷を回復し、イオン注入物を活性化させることができるので、より良好な特性を示す半導体薄膜素子を作製することができる。

【0013】真空排気管6はバルブ14を介して真空ポンプ15に接続されており、該真空ポンプ15によって真空排気を行なうことにより、イオン源2の圧力を高周波放電に適した $10^{-1} \sim 10^{-2} \text{Pa}$ に保持することができる。イオン源2に高周波放電を発生させるための高周波電力は、周波数13.56MHzの高周波電源16によって供給される。この高周波の周波数は、100kHzや27.12MHzなど、13.56MHz以外であってもよい。また、高周波だけでなく、永久磁石や電磁石によってイオン源2に磁場を印加することにより、発生するプラズマ17の密度を高めて、イオンの量を増加させることもできる。

【0014】電極3には直流高圧電源18によって直流

電圧が印加され、これによりプラズマ17に電位を与えてイオンを加速することができる。直流電圧としては0.5kV以上が印加され、加速電圧に応じて直流高電圧を印加する電極を複数枚にする。

【0015】以上の構成により、真空槽1内の試料19にイオンビーム20を照射し、ドーピング層を形成することができる。真空槽1に接続される緩衝槽8はイオンの注入処理を行う試料21をストックしておくためのものであり、緩衝槽9はイオンの注入処理を終えた試料22をストックしておくためのものである。この場合、試料21のそれぞれを試料台に載せた状態で緩衝槽8にストックし、試料台ごと搬送するようにしてもよい。緩衝槽8、9には、それぞれガス導入管23、24が設けられており、該ガス導入管23、24にはそれぞれ流量制御装置25、27及びバルブ26、28を介してガスボンベ(図示せず)が接続されている。これにより、緩衝槽8、9に、イオン源2に供給するガスと同種のガスを供給することができるようになっている。例えば、イオン源2に水素希釈の5% $\text{PH}_3$ を供給している場合には、同じ水素希釈の5% $\text{PH}_3$ を緩衝槽8、9に供給することができる。また、緩衝槽8、9には、それぞれ真空排気管29、30が設けられており、該真空排気管29、30にはそれぞれバルブ31、32を介して真空ポンプ33、34が接続されている。そして、真空ポンプ33、34によって真空排気を行うことにより、高周波放電のための圧力を維持することができるようになっている。尚、真空槽1内の高周波放電が停止しなければ、緩衝槽8、9には濃度の異なる水素希釈の $\text{PH}_3$ や、水素のみ、あるいはヘリウムなどの不活性ガスを供給してもよい。また、緩衝槽8、9と真空槽1との間のゲートバルブ10、11が開いた状態でイオンビーム20の照射が安定して行われている場合には、緩衝槽8、9へのガスの供給や真空排気は停止してもよい。

【0016】以上の構成により、緩衝槽8にストックされている試料21を順次真空槽1に搬入し、イオンの照射・注入を行った後、緩衝槽9へ搬出することができる(図1(a))。

【0017】緩衝槽8内の試料21を全て真空槽1へ搬入し終えたら、ゲートバルブ10を閉じ、緩衝槽8内の不純物を含む気体の除去及び窒素ガス等の置換を行う。次いで、バルブ35を開いて緩衝槽8内を大気圧にし、ゲートバルブ36から新たな試料21を搬入する(図1(b))。そして、この間に、真空槽1内で試料へのイオンの照射・注入を行い、緩衝槽9へ搬出する。

【0018】新たな試料21が搬入された緩衝槽8を真空にした後、ガスを導入して、真空槽1と同じ雰囲気にする。緩衝槽8内が真空槽1内と同じ雰囲気になった後にゲートバルブ10を開き、試料21を真空槽1へ搬入する(図1(c))。そして、この間に、緩衝槽9内の不純物を含む気体の除去及びパージを行い、バルブ37

を開いて緩衝槽9内を大気圧にし、ゲートバルブ38からイオン注入後の試料22を搬出する。尚、真空槽1内に試料がない場合に、高周波放電を維持した状態でイオン源2に供給するガスを不活性ガスや水素等に切り替え、イオン源2及び真空槽1内をクリーニングすれば、イオン源2の動作安定性を高めることができる。

【0019】試料22を搬出した緩衝槽9を真空にした後、ガスを導入して、真空槽1と同じ雰囲気にする。そして、緩衝槽9内が真空槽1内と同じ雰囲気になった後にゲートバルブ11を開き、イオン注入後の試料22を緩衝槽9へ搬出する(図1(a))。

【0020】以上のような構成としたことにより、高周波放電及びイオン加速用の直流電圧を停止させる必要がないため、イオン源2の高周波放電を開始するためのガスの導入、ガス圧の制御、高周波の印加及び制御、マッチング制御、直流電圧の印加等の作業を省略して、試料の搬入・搬出等のイオン注入処理以外に要する時間を最小限に抑えることができ、その結果、試料の搬送とイオンの注入を逐次連続して行うことができるので、薄膜トランジスタ等の半導体薄膜素子の生産性を向上させることができる。

【0021】尚、上記実施例においては、試料の搬入・搬出を別個の緩衝槽8、9を介して行う構成としているが、必ずしもこの構成に限定されるものではなく、1つの緩衝槽のみを真空槽1に接続し、試料の搬入・搬出を同一の緩衝槽を介して行う構成であってもよい。また、緩衝槽と大気との間に別の処理を行う真空槽や、試料の搬入・搬出を行う大気導入用の真空槽を付加してもよい。

【0022】また、上記実施例においては、真空槽1内で1つの試料について処理する構成を示しているが、必ずしもこの構成に限定されるものではなく、真空槽1内の試料台7に複数の試料を搬入・設置し、この試料台7を回転あるいは往復させながら複数の試料に対し交互にイオンの照射・注入を行う構成とすることもできる。そして、このような構成を採用すれば、生産性のさらなる向上を図ることができる。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る不純物のドーピング方法によれば、高周波放電及びイオン加速用の直流電圧を停止させる必要がないため、高周波放

電を開始するためのガスの導入、ガス圧の制御、高周波の印加及び制御、マッチング制御、直流電圧の印加等の作業を省略して、試料の搬入・搬出等のイオン注入処理以外に要する時間を最小限に抑えることができ、その結果、試料の搬送とイオンの照射・注入を逐次連続して行うことができるので、薄膜トランジスタ等の半導体薄膜素子の生産性を向上させることができる。

【0024】また、本発明方法の構成において、価電子制御用の不純物を含む気体が、前記不純物元素の水素化合物を含むという好ましい構成によれば、良好なドーピング特性を有するドーピング層を形成することができる。

【0025】また、本発明に係る不純物のドーピング方法に使用する装置の構成によれば、本発明方法を効率良く合理的に実施することができる。

【図面の簡単な説明】

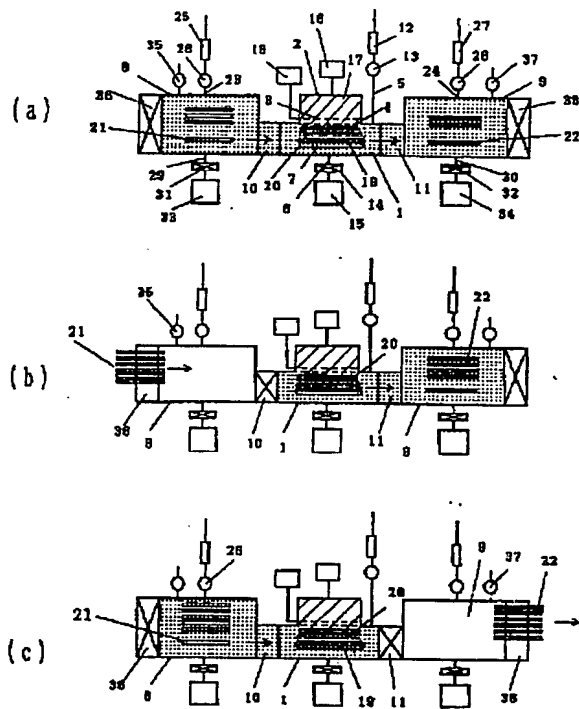
【図1】本発明に係る不純物のドーピング方法及びそれに使用する装置を示す概略図である。

【図2】従来技術を示す概略図である。

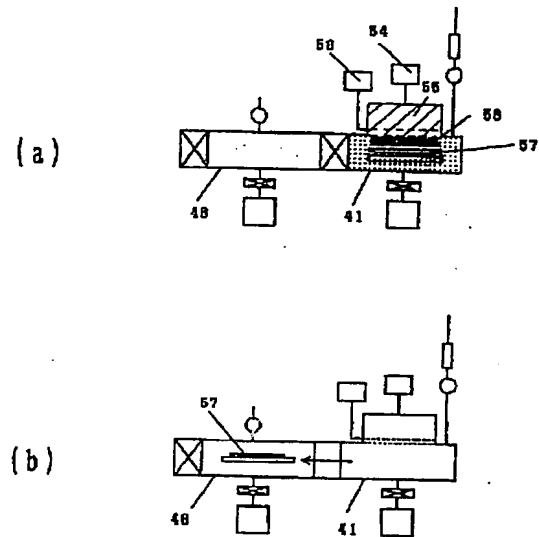
【符号の説明】

- 1 真空槽
- 2 イオン源
- 3 電極
- 4 接地電位の電極
- 5、23、24 ガス導入管
- 6、29、30 真空排気管
- 7 試料台
- 8、9 緩衝槽
- 10、11、36、38 ゲートバルブ
- 12、25、27 流量制御装置
- 13、14、26、28、31、32、35、37 バルブ
- 15、33、34 真空ポンプ
- 16 高周波電源
- 17 プラズマ
- 18 直流高圧電源
- 19 試料
- 20 イオンビーム
- 21 注入前の試料
- 22 注入後の試料

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

// H O 1 L 29/784